

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平7-36043

(43)公開日 平成7年(1995)2月7日

(51)Int.Cl.⁶

G 0 2 F 1/1337

識別記号

5 0 5

庁内整理番号

9225-2K

F I

技術表示箇所

審査請求 未請求 請求項の数21 O L (全 11 頁)

(21)出願番号

特願平5-183091

(22)出願日

平成5年(1993)7月23日

(71)出願人

000005049

シャープ株式会社

大阪府大阪市阿倍野区長池町22番22号

(72)発明者

鈴木 久貴

大阪府大阪市阿倍野区長池町22番22号 シ

ャープ株式会社内

(72)発明者

平田 貢祥

大阪府大阪市阿倍野区長池町22番22号 シ

ャープ株式会社内

(72)発明者

水嶋 繁光

大阪府大阪市阿倍野区長池町22番22号 シ

ャープ株式会社内

(74)代理人

弁理士 山本 秀策

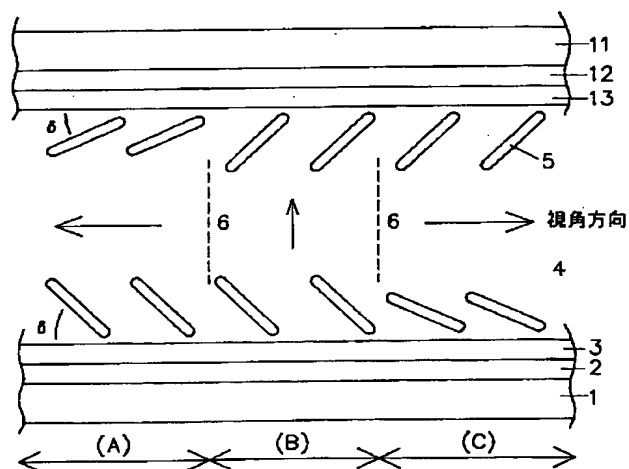
最終頁に続く

(54)【発明の名称】 液晶表示装置およびその製造方法

(57)【要約】

【目的】正逆視角方向だけでなくこれらに垂直な方向の視角特性が改善され、等しい視角特性の領域が広範囲にわたる高い表示品位の液晶表示装置およびその製造方法を提供する。

【構成】両基板1、11の間で、異なる配向特性が向かい合う領域と等しい配向特性が向かい合う領域とを混在させる。両基板1、11間のプレチルト角 δ が等しい組合せにより正逆二方向に垂直な方向の視角特性が形成され、プレチルト角 δ が等しい組合せにより正逆二方向に垂直な方向の視角特性が形成されるので、二ないし三方向からの視角特性が均一化される。また、一方の基板の異なる配向状態の境界6が、もう一方の基板の一つの配向状態を分割するように配置されるので、境界6に、ズレを見込んでブラックマトリクスを形成する必要がない。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 対向配置された透明な一对の基板と、
該一对の基板の対向面のそれぞれに形成された配向膜とを有し、
該一对の基板の少なくとも一方の配向膜が複数の配向特性を有し、
該一对の基板間で、異なる配向特性が向かい合う領域と等しい配向特性が向かい合う領域とが混在する液晶表示装置。

【請求項2】 前記配向特性がプレチルト角で規定され、
該一对の基板の一方の基板のプレチルト角が他方の基板のプレチルト角より大きい領域と小さい領域と等しい領域の三種類の領域が混在する請求項1に記載の液晶表示装置。

【請求項3】 前記配向特性がプレチルト角で規定され、
該一对の基板の一方の基板のプレチルト角が他方の基板のプレチルト角より大きい領域か小さい領域のいずれか一方の領域と、該一对の基板の一方の基板のプレチルト角と他方の基板のプレチルト角とが等しい領域の二種類の領域が混在する請求項1に記載の液晶表示装置。

【請求項4】 前記異なる配向特性が向かい合う領域がそれぞれ等しい面積で形成された請求項1から3のいずれかに記載の液晶表示装置。

【請求項5】 前記プレチルト角のすべてが 20° 以下であり、各基板内で隣接する領域のプレチルト角および向かい合う基板間のプレチルト角の差が 1.5° 以上である請求項1から4のいずれかに記載の液晶表示装置。

【請求項6】 前記配向特性がプレチルト角で規定され、隣接する該配向特性の異なる領域の間に、該プレチルト角が該一对の基板間で等しい領域が存在し、該等しい領域が該異なる領域より面積が小さい請求項1から5に記載の液晶表示装置。

【請求項7】 前記複数の配向特性の各々が最大一絵素単位で実現された請求項1から6のいずれかに記載の液晶表示装置。

【請求項8】 透明な一对の基板と、
該一对の基板に挟持された液晶層と、
該一对の基板の対向面のそれぞれに形成された配向膜とを有し、
該一对の基板の少なくとも一方の配向膜が複数の配向特性を有し、
該一对の基板間で、異なる配向特性が向かい合う領域と等しい配向特性が向かい合う領域とが混在する液晶表示装置の製造方法において、
該一对の基板の対向面に、該液晶層の配向を制御する配向膜となる膜を形成する工程と、
該膜に配向特性を付与する工程とを包含する液晶表示装置の製造方法。

【請求項9】 前記膜の表面に凹凸を形成することにより前記配向特性を付与する請求項8に記載の液晶表示装置

の製造方法。

【請求項10】 前記凹凸を、前記膜に光を照射して形成する請求項9に記載の液晶表示装置の製造方法。

【請求項11】 前記凹凸を、前記膜の表面に O_2 、Ar、Krでなる群から選択されるプラズマを照射して形成する請求項9に記載の液晶表示装置の製造方法。

【請求項12】 前記凹凸を、前記膜の表面に酸、アルカリまたはこれらを主成分とする溶液のいずれかを接触させて形成する請求項9に記載の液晶表示装置の製造方法。

【請求項13】 透明な一对の基板と、
該一对の基板に挟持された液晶層と、
該一对の基板の対向面のそれぞれに形成された配向膜とを有し、
該一对の基板の少なくとも一方の配向膜が複数の配向特性を有し、
該一对の基板間で、異なる配向特性が向かい合う領域と等しい配向特性が向かい合う領域とが混在する液晶表示装置の製造方法において、

該一对の基板の対向面に下地膜を形成する工程と、
該下地膜に凹凸を形成する工程と、
該下地膜を覆って該液晶層の配向を制御する配向膜となる膜を形成し、該凹凸の形状を該膜に伝達して該膜に配向特性を付与する工程とを包含する液晶表示装置の製造方法。

【請求項14】 前記凹凸を、前記下地膜の表面に O_2 、Ar、Krでなる群から選択されるプラズマを照射して形成する請求項13に記載の液晶表示装置の製造方法。

【請求項15】 前記凹凸を、前記下地膜の表面に酸、アルカリまたはこれらを主成分とする溶液のいずれかを接触させて形成する請求項13に記載の液晶表示装置の製造方法。

【請求項16】 前記凹凸を、前記下地膜の表面の所定の領域に絶縁膜を設けて形成する請求項13に記載の液晶表示装置の製造方法。

【請求項17】 前記凹凸を、フォトリソグラフィを用いて形成する請求項13に記載の液晶表示装置の製造方法。

【請求項18】 前記膜の膜厚を制御することにより前記膜の表面に伝達される凹凸の程度を制御する請求項13に記載の液晶表示装置の製造方法。

【請求項19】 前記膜の膜厚を、該膜に光を照射して制御する請求項18に記載の液晶表示装置の製造方法。

【請求項20】 前記膜の膜厚を、該膜の表面に O_2 、Ar、Krでなる群から選択されるプラズマを照射して制御する請求項18に記載の液晶表示装置の製造方法。

【請求項21】 前記膜の膜厚を、該膜の表面に酸、アルカリまたはこれらを主成分とする溶液のいずれかを接触させて制御する請求項18に記載の液晶表示装置の製造方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】本発明は液晶表示装置に関し、詳しくは、液晶表示装置特有の視野角特性が改善された高品質表示の液晶表示装置およびその製造方法に関する。

【0002】

【従来の技術】液晶表示装置（LCD）は、一対の基板に挟持された液晶層の液晶分子の配向を変え、そのことにより生じる液晶層の光学的屈折率変化を利用して表示を行う表示装置である。したがって、液晶セルの液晶分子ができる限り規則正しく初期配列していることが重要である。液晶分子の配列は、液晶セルを構成する基板の表面状態とその基板表面付近の液晶分子との相互作用により規制されている。

【0003】液晶分子を一定方向に初期配列させる方法として現在最も広く使用されている方法は、一対の基板の相対する表面に液晶配向膜材料を塗布し、塗布した材料を乾燥硬化することにより配向膜を形成し、その配向膜の表面をラビング処理して配向特性を持たせる方法である。ラビング処理された配向膜により、この配向膜に接する液晶分子を配向させることができる。ラビング処理は基板上において均一な方向に行われるので、液晶セル内においてプレチルト角はすべて均一になる。

【0004】したがって、各絵素内においてもプレチルト角は均一になる。

【0005】薄膜トランジスタ（TFT）を使用する液晶表示装置（TFT-LCD）においては、ツイステッドネマティック型（以下、TN型と略称する）の液晶を採用する。このTN型の液晶表示装置では両基板間で液晶分子は90°ねじれるように配向させられる。液晶表示装置の視角方向は液晶層の液晶分子の向きに従う。

【0006】

【発明が解決しようとする課題】TN型の液晶表示装置では液晶分子が屈折率の異方性（複屈折性）をもつため、人間（観察者）の液晶表示装置を見る角度によってコントラストが変化するという現象が生じる。

【0007】一般に、電圧の非印加時に光が透過して白色表示となるノーマリーホワイトモードの液晶表示装置においては、液晶セルに電圧を印加した状態で液晶表示装置の真上（基板面に対して垂直方向）から液晶表示画面を視ると、図7の実線L1に示すように、印加電圧値が高くなるに連れて光の透過率が低下する。この液晶セルの光の透過率は印加電圧がある値に達するとはほぼ零となり、それ以上印加電圧をあげてもほぼ零のままである。しかしながら、液晶表示画面を視る視角方向を変えると、この印加電圧—透過率特性が変化する。図8および図9を参照してこのことを説明する。

【0008】図8および図9はそれぞれ対向配置された

一対の基板31及び32に挟まれた液晶セルの斜視図及び断面図である。これらの図において、一方の基板31はガラス基板31aの一方の表面に形成された透明電極31bと、この透明電極31bを覆ってガラス基板31aの表面全面に形成された配向膜31cとを有している。

【0009】基板31に対向配置されるもう一方の基板32はガラス基板32aとこのガラス基板32aの基板31に対する対向面に形成された透明電極32bと、この透明電極32bを覆ってガラス基板32aの表面全面に形成された配向膜32cとを有している。

【0010】液晶セル中の液晶分子35は基板31と基板32との間でほぼ90°ねじれている。図8および図9において記号 δ は、配向膜31c、32cと接する液晶分子の傾斜角、すなわちプレチルト角を示し、番号36は正視角方向を示している。

【0011】このような液晶セルに電圧を印加した状態で、基板面に垂直な方向から正視角方向36に視角を傾けていくと、印加電圧—透過率特性が図7における実線L1から実線L2に示されるような特性に変化する。すなわち、印加電圧を大きくしていくと透過率が低下していくが、特定の電圧値を越えると透過率が再び高くなり、その後再び徐々に低下するという特性になる。このため、視角を正視角方向36に向けて傾けた場合、特定の角度で画像の白黒（ネガ・ポジ）が反転するという現象（これを反転現象という）が生じる。これは液晶層中の液晶分子がチルト角をもって傾いており、視角によって屈折率が変化するために生じる現象である。この現象は画像を見る人にとって大きな障害となる。このことを図10に基づいて説明すると、図10（a）に示すように、印加電圧が零または比較的低電圧のとき、正視角方向に位置する観測者37には、液晶層中の中央分子35は楕円に見えるが、徐々に印加電圧を高くすると、中央分子35の長軸方向が電界の方向（基板に垂直方向）に移動して行くので、図10（b）に示すように、観測者37には中央分子35が真円に見える瞬間がある。さらに電圧を高くすると、中央分子35は電界方向にほぼ平行となり、図10（c）に示すように観測者37には中央分子35が再び楕円に見える。

【0012】同様の現象で、正視角方向36以外の視角方向においても、透過率—電圧特性の相違から、反転現象が生じない場合であっても、視角を深くしていくと白黒のコントラスト比が小さくなるという視角特性が現れる。TN型の液晶表示装置における、このような正視角方向の反転現象や正視角方向以外の視角方向でのコントラスト比の低下は見る人にとって大きな障害となり、液晶表示装置の表示特性そのものを低下させる結果となる。

【0013】このようなTNモード特有の視角特性を改善した液晶表示装置を得る技術については、JAPAN

10

20

30

40

50

5

DISPLAY' 92のp591~p594およびp886に、配向膜表面を一方向にラビングした後、その一部をレジストで被覆して、先に行ったラビング方向とは逆の方向にラビングし、その後レジストを除去して、レジストで被覆されていた領域とレジストで被覆されていなかった領域とでラビング方向を異ならせ、このことにより、同一セル内で視角方向を異ならせる方法、および、材質の異なるポリイミド配向膜を並設してラビングすることにより、各材質に応じた複数のプレチルト角を配向膜表面に形成する方法が示されている。

【0014】これらの方法によれば、同一セル内に正視角方向および逆視角方向の二方向の領域が形成されるので、観察者にはこの二方向の視角特性が混ざり合っ

て見え、正視角方向の反転現象や、逆視角方向のコントラストの急激な低下が緩和され、改善される。

【0015】しかしながら、以上の方法では正視角方向と逆視角方向の視角特性は均一化されるが、正視角方向と逆視角方向に垂直な方向の視角特性は正逆視角方向の視角特性とはまた異なり、この視角方向をも含めた視角特性の均一化にはなっていない。

【0016】表示装置には数々の用途があり、画面表示は全方向から等しく広い視野角特性が得られることが最も望ましい。三方向（例えば、表示基板を時計の表示板に見立てた場合の3時、6時、9時方向：以下、視角方向を時計の時間表示に対応させて説明する）に等しく広い視角特性を必要とする場合や、二方向（例えば、3時、6時方向）に等しく広い視角特性が必要な場合などもあり、用途に応じて必要な視角特性が得られることが望ましい。

【0017】本発明の目的はこのような液晶表示装置の視角特性を改善することにより、低コストにて表示品位の向上した液晶表示装置およびその製造方法を提供することにある。

【0018】

【課題を解決するための手段】本発明の液晶表示装置は、対向配置された透明な一对の基板と、該一对の基板の対向面のそれぞれに形成された配向膜とを有し、該一对の基板の少なくとも一方の配向膜が複数の配向特性を有し、該一对の基板間で、異なる配向特性が向かい合う領域と等しい配向特性が向かい合う領域とが混在する液晶表示装置であって、そのことにより上記目的が達成される。

【0019】ある実施例では、前記配向特性がプレチルト角で規定され、該一对の基板の一方の基板のプレチルト角が他方の基板のプレチルト角より大きい領域と小さい領域と等しい領域の三種類の領域が混在する。

【0020】ある実施例では、前記配向特性がプレチルト角で規定され、該一对の基板の一方の基板のプレチルト角が他方の基板のプレチルト角より大きい領域か小さい領域のいずれか一方の領域と、該一对の基板の一方の

6

基板のプレチルト角と他方の基板のプレチルト角とが等しい領域の二種類の領域が混在する。

【0021】ある実施例では、前記異なる配向特性が向かい合う領域がそれぞれ等しい面積で形成されてなる。

【0022】ある実施例では、前記プレチルト角のすべてが20°以下であり、各基板内で隣接する領域のプレチルト角および向かい合う基板間のプレチルト角の差が1.5°以上である。

【0023】ある実施例では、前記配向特性がプレチルト角で規定され、隣接する該配向特性の異なる領域の間に、該プレチルト角が該一对の基板間で等しい領域が存在し、該等しい領域が該異なる領域より面積が小さい。

【0024】ある実施例では、前記複数の配向特性の各々が最大一絵素単位で実現されてなる。

【0025】本発明の液晶表示装置の製造方法は、透明な一对の基板と、該一对の基板に挟持された液晶層と、該一对の基板の対向面のそれぞれに形成された配向膜とを有し、該一对の基板の少なくとも一方の配向膜が複数の配向特性を有し、該一对の基板間で、異なる配向特性が向かい合う領域と等しい配向特性が向かい合う領域とが混在する液晶表示装置の製造方法において、該一对の基板の対向面に、該液晶層の配向を制御する配向膜となる膜を形成する工程と、該膜に配向特性を付与する工程とを包含する液晶表示装置の製造方法であって、そのことにより上記目的が達成される。

【0026】ある実施例では、前記膜の表面に凹凸を形成することにより前記配向特性を付与する。

【0027】ある実施例では、前記凹凸を、前記膜に光を照射して形成する。

【0028】ある実施例では、前記凹凸を、前記膜の表面にO₂、Ar、Krでなる群から選択されるプラズマを照射して形成する。

【0029】ある実施例では、前記凹凸を、前記膜の表面に酸、アルカリまたはこれらを主成分とする溶液のいずれかを接触させて形成する。

【0030】ある実施例では、前記膜の膜厚を制御することにより前記配向特性を付与する。

【0031】ある実施例では、前記膜の膜厚を、該膜に光を照射して制御する。

【0032】本発明の液晶表示装置の製造方法は、透明な一对の基板と、該一对の基板に挟持された液晶層と、該一对の基板の対向面のそれぞれに形成された配向膜とを有し、該一对の基板の少なくとも一方の配向膜が複数の配向特性を有し、該一对の基板間で、異なる配向特性が向かい合う領域と等しい配向特性が向かい合う領域とが混在する液晶表示装置の製造方法において、該一对の基板の対向面に下地膜を形成する工程と、該下地膜に凹凸を形成する工程と、該下地膜を覆って該液晶層の配向を制御する配向膜となる膜を形成し、該凹凸の形状を該膜に伝達して該膜に配向特性を付与する工程とを包含す

7

る液晶表示装置の製造方法であって、そのことにより上記目的が達成される。

【0033】ある実施例では、前記凹凸を、前記下地膜の表面にO₂、Ar、Krでなる群から選択されるプラズマを照射して形成する。

【0034】ある実施例では、前記凹凸を、前記下地膜の表面に酸、アルカリまたはこれらを主成分とする溶液のいずれかを接触させて形成する。

【0035】ある実施例では、前記凹凸を、前記下地膜の表面の所定の領域に絶縁膜を設けて形成する。

【0036】ある実施例では、前記凹凸を、フォトリソグラフィを用いて形成する。

【0037】ある実施例では、前記膜の膜厚を制御することにより前記膜の表面に伝達される凹凸の程度を制御する。

【0038】ある実施例では、前記膜の膜厚を、該膜に光を照射して制御する。

【0039】ある実施例では、前記膜の膜厚を、該膜の表面にO₂、Ar、Krでなる群から選択されるプラズマを照射して制御する。

【0040】ある実施例では、前記膜の膜厚を、該膜の表面に酸、アルカリまたはこれらを主成分とする溶液のいずれかを接触させて制御する。

【0041】

【作用】本発明の液晶表示装置は、液晶を配向させる配向膜が場所によって異なる複数の配向特性を有する。詳しくは、両基板の間で、異なる配向特性が向かい合う領域と等しい配向特性が向かい合う領域とが混在する。この配向特性はプレチルト角で規定され、正逆二方向の視角特性は両基板間のプレチルト角の大小の組合せにより実現され、プレチルト角が等しい組合せにより正逆二方向に垂直な方向の視角特性が形成される。本発明の液晶表示装置はこのような構成をとるので、二ないし三方向からの視角特性が均一化される。

【0042】また、隣接する配向特性の異なる領域の間に、プレチルト角が一对の基板間で等しくなる領域が、配向特性の異なる領域より面積が小さく形成されている。この構造により、異なる配向特性の境界においては、液晶分子が立ち上がらない領域がないので、ディスクリネーションがほとんど現れない。

【0043】さらに本発明の液晶表示装置では、一方の基板の異なる配向状態の境界がもう一方の基板の一つの配向状態を分割するように配置されるので、両基板を合わせてパネルを組み立てる際、境界同士を合わせる必要もなく、従って、境界をあわせていた位置決めの場合のように、境界に、ずれを見込んでブラックマトリクスを形成する必要がない。

【0044】

【実施例】以下、本発明の実施例について説明する。

【0045】（実施例1）実施例1の液晶表示装置では

8

一方の基板の内面にプレチルト角の異なる領域が二種類形成されたものを取り挙げる。図1に本実施例1に係る液晶表示装置の液晶分子の配向状態を示すための断面の一部を模式的に示す。各種スイッチング素子や電気配線等の要素は本願の主旨には関係しないので示していない。図1の（A）、（B）で示した範囲のそれぞれが一絵素領域となっている。

【0046】この液晶表示装置は、図1に示すように透明なベース基板1表面上全面に透明電極2が形成されている。この透明電極2表面全面に配向膜3が形成されている。

【0047】ベース基板1に対向して配置される透明な対向基板11の対向面全面にも透明電極12が形成されており、この透明電極12を覆って、対向基板11表面全面にわたって配向膜13が形成されている。両基板1、11の間に液晶層4が挟持されている。配向膜3、13にはそれぞれ配向処理（例えばラビング処理）が施され、液晶が右回りに90°旋回するような構造に組み立てられている。これに左旋回の性質を持った液晶が注入されている。液晶層4と配向膜3、13とが接する部分の液晶分子5の配向膜3、13表面に対する傾きが液晶分子5のプレチルト角 δ である。

【0048】ベース基板1の配向膜3表面に接する部分の液晶層4の液晶分子5は（A）領域の方が（B）領域に比べてプレチルト角 δ が小さくなっている。また、対向基板11に形成された配向膜13表面の液晶分子5のプレチルト角 δ は（A）、（B）の両方の領域にわたって等しく、かつ、ベース基板1側の（A）領域のプレチルト角 δ より大きい状態になっている。このような液晶表示装置は以下のようにして作製される。

【0049】配向膜3、13の材料としては、未処理時のプレチルト角 δ が5°のポリイミド膜を用いた。配向膜の材料としては他にポリアミド、ポリスチレン、ポリアミドイミド、エポキシアクリレート、スピランアクリレートまたはポリウレタン等の有機膜を用いることができる。このポリイミド膜をそれぞれの基板1、11において、透明電極2、12の形成後、これら透明電極2、12を覆って、スピンコートまたは印刷方等により基板表面全面に塗布した。ポリイミド膜を塗布して乾燥させた後、ベース基板1側のポリイミド膜の（A）の領域には紫外光を照射してプレチルト角 δ の小さい領域を形成した。本実施例1では小さいプレチルト角 δ を3.5°とし、図1のベース基板1の（B）領域のポリイミド膜には紫外光は照射せず、この領域を大きいプレチルト角5°を有する領域とした。対向基板11側のポリイミド膜には紫外光照射は行わず、全領域のプレチルト角 δ を大きいほうの5°のままにしておく。

【0050】このような状態の両基板1、11の配向膜3、13側を対向配置させることにより、両基板1、11のプレチルト角 δ がともに5°で等しい領域（B）

と、対向基板11側のプレチルト角 δ が大きい領域

(A)の二つの領域を形成した。ここでプレチルト角の差を 1.5° としたのは、プレチルト角 δ の差が 1.5° 以下では良好な配向制御が行えないからである。また、プレチルト角 δ 自身の最大値が 20° 以上になるとセル構造の配向規制力が強くなって片側のプレチルト角 δ による配向制御が行えなくなるので、それぞれのプレチルト角 δ は 20° 以下に設定する必要がある。また、プレチルト角 δ の大きい部分と小さい部分の面積を等しくすることにより、異なる視角特性が等しい割合で混じり合うので、それらの視角方向において等しい視角特性を得ることができるからである。

【0051】さて、液晶分子5の配向方向はこの両基板1、11のプレチルト角 δ の組合せによって決定される。対向基板11側のプレチルト角 δ が大きい領域では液晶分子5の配向方向は対向基板11側の配向状態で制御され、両基板1、11のプレチルト角 δ が等しい領域では、配向方向は右旋回のセル構造で制御される。液晶分子5はその方向に配列し、二方向の正視角方向が形成される。二方向の正視角方向は、例えば、時計表示の3時、6時のように 90° 隣合う二方向から選ばれる。この二つの視角方向は3時、6時、9時、12時方向から選ばれる必要はなく、例えば、4時30分方向と7時30分方向であってもよい。これらの方向において視角が均一化されるので、良好な視角特性が得られる。液晶分子5の配向方向が異なる領域は本実施例1の(A)、

(B)領域のように絵素毎に設けてもよいが、この領域を絵素内を分割して設けると、よりきめの細かい表示が得られる。

【0052】なお、本実施例1の液晶表示装置においては、ベース基板1側の異なる配向状態の境界6が対向基板11側の一つの配向状態を分割するように配置されているので、両基板1、11を合わせてパネルを組み立てる際、境界同士を合わせる必要もなく、従って、境界をあわせていた位置決め方法の場合のように、境界にずれを見込んでブラックマトリクスを形成する必要がない。従って、開口率の低下もない。

【0053】(実施例2) 実施例2に係る液晶表示装置は配向特性の異なる領域の分布の状態以外は実施例1と同様な構造を採用する。図2は本実施例2に係る液晶表示装置の断面である。本実施例2においては両基板1、11のそれぞれに液晶分子5のプレチルト角 δ の異なる領域を二種類形成する。本実施例2では図2に示す

(A)、(B)、(C)のそれぞれの領域が一つの絵素領域を表している。

【0054】本実施例2においては配向膜材として未処理時のプレチルト角 δ が 5° のポリイミド膜を用い、小さいプレチルト角 δ は 3.5° とし、小さいプレチルト角 δ の領域はポリイミド膜に紫外光を照射して形成し

た。大きいプレチルト角 δ は 5° とし、大きいプレチルト角 δ の領域はポリイミド膜に紫外光照射を行わず未処理のままにした。また、本実施例2では、両基板1、11ともプレチルト角の大きい部分が小さい部分の2倍の面積をもつようにする。

【0055】このような状態の両基板1、11の配向膜3、13側を図2のように対向配置させることにより、両基板1、11のプレチルト角 δ がともに 5° で等しい領域(C)と、ベース基板1側のプレチルト角 δ が大きい領域(A)と、対向基板11側のプレチルト角 δ が大きい領域(B)の三つの領域を形成した。

【0056】液晶分子5の配向方向は、ベース基板1側のプレチルト角が大きい領域(A)ではベース基板1側の配向状態で制御され、対向基板11側のプレチルト角 δ のほう大きい領域(B)では対向基板11側で制御される。両基板1、11のプレチルト角 δ が等しい領域(C)では、液晶分子5の配向方向は右旋回のセル構造で制御される。液晶分子5はその方向に配列し、三方向の正視角方向が形成される。三方向の正視角方向は、例えば、時計表示の9時、12時、3時のようになる。前記したように、配向方向が異なる領域はそれぞれ等しい面積で形成する。本実施例2においても、配向方向が異なる領域を(A)、(B)領域のように一絵素毎に設けたが、絵素を分割して設けるとよりきめの細かい表示が得られる。

【0057】また、本実施例2においても、一方の基板の異なる配向状態の境界がもう一方の基板の一つの配向状態を分割するように配置されるので、両基板1、11を合わせてパネルを組み立てる際、境界6同士を合わせる必要もなく、従って、境界6をあわせていた位置決めの場合のように、境界6に、ずれを見込んでブラックマトリクスを形成する必要がない。従って、開口率の低下もない。

【0058】(実施例3) 実施例3に係る液晶表示装置は配向制御法以外は実施例1、2と同様な構造を採用する。図3に本実施例3に係る液晶表示装置の断面を示す。図の(A)、(B)、(C)のそれぞれの領域が一つの絵素領域を表している。ベース基板1上の配向膜材には未処理時のプレチルト角が 8° のポリイミド膜を用いた。このポリイミド膜に紫外光を照射することによってプレチルト角 δ の異なる領域を設ける。

【0059】先ず、ベース基板1表面に透明電極2を形成した後、この透明電極2を覆って基板全面にポリイミド膜を塗布する。このポリイミド膜に(A)の領域を遮光状態にするパターンフォトマスクを配置し、図のベース基板1側の(B)、(C)領域を併せた全領域の2/3の領域に紫外光を照射した。紫外光の強度は $5 \sim 10 \text{ J/cm}^2$ で照射し、この(B)、(C)領域のプレチルト角 δ を 8° から 4° にした。

【0060】次に、光を照射してプレチルト角 δ が 4°

になった(B)、(C)領域の(C)の領域をマスクしてさらに紫外光を $5\sim 10\text{ J/cm}^2$ 照射した。光を照射した(C)の領域のプレチルト角 δ は 1° 以下になる。この場合も実施例1と同様にプレチルト角が 20° 以下で、両基板1、11のプレチルト角の差が 1.5° 以上になるように設定する。

【0061】他方、対向基板11側に塗布するポリイミド膜としては、そのプレチルト角 δ がベース基板1上に塗布したポリイミド膜の未処理状態のプレチルト角 δ の中間の値を有するものを用いた。この対向基板11側のポリイミド膜には紫外光照射は行わない。従って、対向基板11側の配向膜13のプレチルト角 δ は未処理時のポリイミド膜が有する 4° 前後の値である。

【0062】以上のようなベース基板1と対向基板11とを図3のように組合わせて得られた液晶表示装置は、図3に示すように、ベース基板1側のほうのプレチルト角 δ が大きい領域(A)、対向基板11側のほうのプレチルト角 δ が大きい領域(B)、両基板1、11のプレチルト角 δ が等しい領域(C)を有する。この結果、本実施例3の液晶表示装置は正視角方向、逆視角方向およびこれらに垂直な方向の三方向の視角特性を有するので、これらの方向の視角特性が混ざり合って均一化され、良好な視角特性を得ることができる。

【0063】本実施例3においても、一方の基板の隣接する異なる配向状態の境界6がもう一方の基板の一つの配向状態を分割するように配置されるので、両基板1、11を合わせてパネルを組み立てる際、境界6同士を合わせる必要もなく、従って、境界を合わせていた位置決めの場合のように、境界6に、ずれを見込んでブラックマトリクスを形成する必要がない。従って、開口率の低下もない。

【0064】(実施例4)実施例4においては実施例2、3で示した基板構造を基にし、ベース基板1におけるプレチルト角が対向基板のプレチルト角より大きい領域と小さい領域との境界の領域に両基板のプレチルト角が等しい領域を設ける。この両基板間でプレチルト角が等しい領域は、各領域の並ぶ方向に沿って前記の異なる領域を併せた面積の10%程度となることが好ましい。10%程度であれば、他の領域の視角特性に殆ど影響を与えないからである。

【0065】この構造により、両基板間のプレチルト角が等しい領域は視角特性には寄与しないが、正逆二方向の視角を形成した場合に問題となる、異なる配向状態の境界のディスクリネーションがほぼ解消される。従来の正視角方向および逆視角方向の境界上にはディスクリネーションが現れる。このディスクリネーションラインは正逆二方向の領域において液晶分子の立ち上がり方向が 180° 変化するので、その境界部分の液晶に電圧をかけても図4に示すような液晶分子が立ち上がらない領域が生成するために起こる。ディスクリネーションが現れ

ると、ノーマリーブラックモードの場合は光が透過してコントラスト低下の原因となる。

【0066】ところが、本実施例4の構造によれば、隣り合う視角方向の領域の境界においては液晶分子が立ち上がらない領域がないのでディスクリネーションラインはほとんど確認されない。従って、ノーマリーブラックモードの場合でも、ディスクリネーションによる光の透過を押さえるための遮光膜の必要がないので、開口率の低下がなく明るい画面表示が得られる。

【0067】(実施例5)実施例5では、配向特性を付与するのに光照射以外の方法を採用する。これまでの実施例では、ポリイミド膜に配向特性を付与するのに、ポリイミド膜の所定の領域に光照射を行っていた。光照射を行うと光照射部のプレチルト角が変化することは実験的に確かめられているが、光を照射するとプレチルト角が変化するのは、以下に示すような理由によると考えられている。

【0068】光照射によってポリイミド膜に高いエネルギーが与えられると、ポリイミド膜の化学構造が変化する。より具体的には、ポリイミド膜に紫外光が照射されると、 O_3 (オゾン)が発生し、この O_3 によりポリイミドのアルキル基が酸化されてカルボニル基となる。このことにより、ポリイミド膜表面の極性が変化し、従って、極性分子である液晶分子のプレチルト角が変化すると考えられている。

【0069】また、光照射によってポリイミド膜の表面張力が変化することにより、プレチルト角が変化することも考えられている。

【0070】さらに別のメカニズムとして、ポリイミド膜に光を照射すると、配向膜表面の凹凸の度合が変化することが実験的に確かめられている。そして、このポリイミド膜表面の凹凸の度合が変化することにより、プレチルト角が変化することも実験的に確かめられている。

【0071】そこで本実施例5においては、ポリイミド膜の表面に0.5%NaOH水溶液を接触させ、溶液の溶解作用の不均一性を利用して配向膜表面に任意の大きさの凹凸を形成した。アルカリ溶液以外に、フッ酸、硝酸または両方を主成分とした酸溶液を用いてもよい。反応性ガスであるオゾンまたは、アンモニアガス等をポリイミド膜に接触させてもよい。

【0072】また、他の方法として、ポリイミド膜の表面に O_2 、Ar(アルゴン)、Kr(クリプトン)等のプラズマをポリイミド膜の表面に照射して凹凸を形成してもよい。

【0073】(実施例6)実施例6では、配向膜の表面に凹凸を形成する他の実施例を示す。図5に本実施例6に係る配向膜表面に凹凸を形成する方法の概略図を示す。基板2a表面上に透明導電膜2bが形成されており、この透明導電膜2bを覆って、基板2a表面全面に配向膜2cが形成されている。

10

20

30

40

50

【0074】本実施例6では、図5に示すように、液晶に電圧を印加するための透明導電膜2b表面に任意の凹凸を形成し、この透明導電膜2b上に形成する配向膜2cに透明導電膜2bの凹凸形状を伝えて、配向膜2c表面に凹凸を形成する方法を採用する。この場合の透明導電膜2bに凹凸形成する方法としては透明導電膜2bを堆積後、先の実施例5で示したような、酸もしくはアルカリ溶液を透明導電膜2bに接触させる方法または反応性ガスもしくはプラズマ状態のガスを接触させる方法がある。

【0075】また、配向膜2c表面に直接凹凸を形成するのにレジストを用いた場合には、このレジストが配向膜2c表面を汚染するとともに、配向膜2cの配向規制力を劣化させるが、本実施例6では、配向膜2cの下層の透明導電膜2bに凹凸を形成するので、その一法としてレジストを使用することもできる。

【0076】なお、本実施例6における配向膜2cの下層の膜に凹凸を形成して、配向膜2cに凹凸形状を伝えて配向特性を制御する方法においては、下層の膜の表面の凹凸の程度を局所的に変化させることさえできれば、下層の膜は任意の膜で行える。また、透明導電膜2bの下層を表面処理して結果的に配向膜2cの凹凸を制御してもよい。

【0077】また、配向膜2cの下層の膜の凹凸が配向膜2c表面に伝達される程度は、配向膜2cの膜厚によって制御できる。すなわち、配向膜2cの膜厚が薄い部分は、配向膜2cの下層の膜の凹凸形状が伝わり易く、配向膜2cの膜厚が厚い部分の配向膜2c表面には凹凸形状が伝わりにくく平滑になる。従って、下地膜の凹凸を配向膜2c表面に伝達して配向膜2c表面に凹凸を形成する方法では、配向膜2c表面の膜厚を制御することにより凹凸の制御をより多様に行うことができる。配向膜2cの膜厚の制御法としては、先の実施例で示したような、酸もしくはアルカリ溶液を配向膜2c表面に接触させる方法または反応性ガスもしくはプラズマ状態のガスを接触させる方法を用いることができる。配向膜2c表面に光を照射して照射部の膜厚を薄くすることもできる。

【0078】凹凸の大きさの程度を、先の実施例のように絵素毎、一絵素内での複数の領域毎に変化させ、様々なパターンでの凹凸の形成が可能である。

【0079】このように本実施例6の配向制御法によっても同一液晶セル内に於て液晶のプレチルト角を場所的に変化させることが容易に行え、TNモードやSTNモードの視角特性を改善することができる。

【0080】(実施例7) 実施例7としては、前記実施例6と同様、配向膜の下地膜に凹凸を形成し、この凹凸形状を上層の配向膜に伝えて配向膜表面に凹凸を形成する方法を採用する。図6に本実施例7に係る液晶表示装置の基板および配向膜近辺の断面の一部を示す。図6に

示すように、基板2a表面上全面に透明導電膜2bが形成されている。凹凸は、この透明導電膜2b上の所定の位置に絶縁膜43を形成し、この絶縁膜の有無を凹凸の形状として、この凹凸形状を配向膜2cに伝える。絶縁膜43としては窒化ケイ素または酸化ケイ素等を用いることができる。絶縁膜43が形成された領域では、絶縁膜43と透明導電膜2bの表面状態の違いだけでなく、絶縁膜43表面と透明導電膜2b表面の高低差も配向膜2cに伝達される凹凸形状の要素に加味される。絶縁膜43の形成された部分では、凹凸形状がゆるやかになる。

【0081】本実施例7においては、絶縁膜43の形成前に凹凸の形成のための光照射やレジスト形成等の他の操作を行わず、絶縁処理と配向制御を兼ねて行うので作製工程が非常に簡略化され、低コストで信頼性の高い視野角特性を有する液晶表示装置を提供することができる。

【0082】

【発明の効果】以上説明したように、本発明による液晶表示装置の製造方法によれば、簡単に液晶分子のプレチルト角を制御することができる。微小範囲毎にプレチルト角を変化させて異なる配向状態を形成することができる。両基板の間で、異なる配向特性が向かい合う領域と等しい配向特性が向かい合う領域とを混在させる。両基板間のプレチルト角が等しい組合せにより正逆二方向に垂直な方向の視角特性が形成され、プレチルト角が等しい組合せにより正逆二方向に垂直な方向の視角特性が形成されるので、二ないし三方向からの視角特性が均一化される。また、隣接する配向特性の異なる領域の間に、プレチルト角が基板間で等しくなる領域が、配向特性の異なる領域より面積が小さく形成されている。従って、異なる配向特性の境界においては、液晶分子が立ち上がらない領域がないので、ディスクリネーションがほとんど現れない。

【0083】さらに本発明の液晶表示装置では、一方の基板の異なる配向状態の境界がもう一方の基板の一つの配向状態を分割するように配置されるので、境界に、ずれを見込んでブラックマトリクスを形成する必要がない。

【0084】このような配向制御を受けて作製された本発明に係る液晶表示装置は高コントラストで高品質の表示を提供することのできる表示装置となる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明に係る実施例1を示す図。

【図2】本発明に係る実施例2を示す図。

【図3】本発明に係る実施例3を示す図。

【図4】ディスクリネーションを説明するための図である。

【図5】本発明に係る実施例6を示す図である。

【図6】本発明に係る実施例7を示す図である。

15

【図7】液晶表示装置における印加電圧—透過率特性を示すグラフである。

【図8】液晶表示装置に於ける視角特性を説明するための斜視図である。

【図9】液晶表示装置に於ける視角特性を説明するための断面図である。

【図10】(a)、(b)及び(c)は、液晶表示装置に於ける反転現象を説明するための図である。

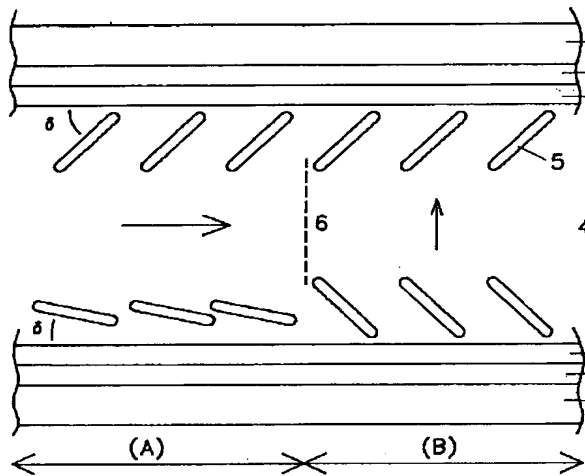
【符号の説明】

- 1 ベース基板
2、12 透明電極
3、13、31c、32c 配向膜
4 液晶層

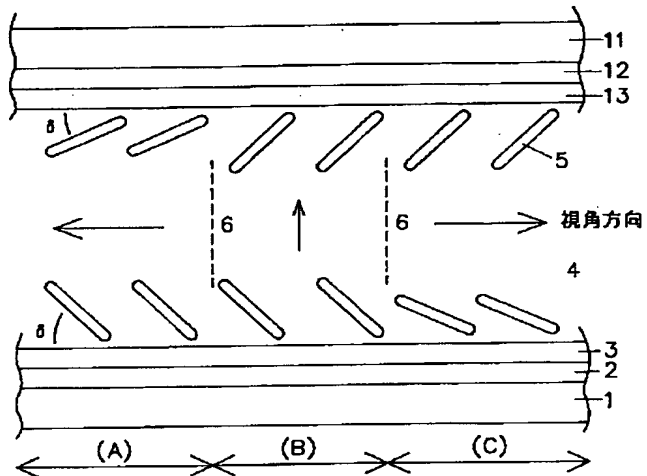
- 5 液晶分子
6 境界
11 対向基板
(A)、(B)、(C) 一絵素領域
31、32 基板
31a、32a ガラス基板
31b、32b 透明電極
33、34 液晶表示素子のラビング方向
35 中央分子
10 36 正視角方向
37 観測者
 δ プレチルト角

16

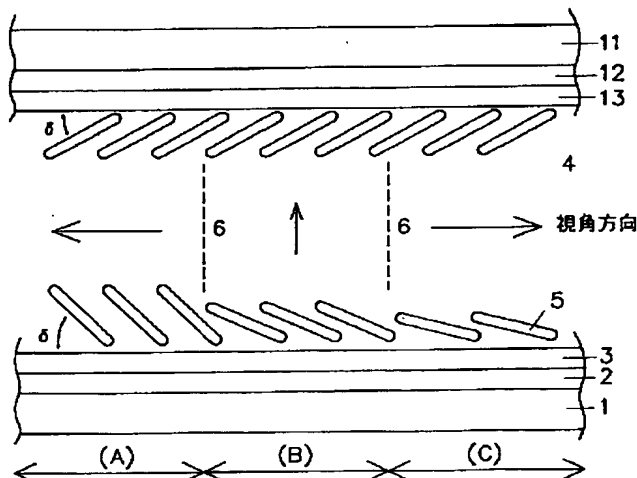
【図1】



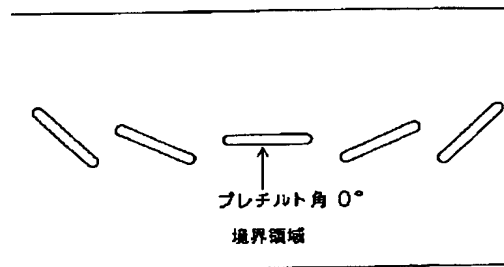
【図2】



【図3】

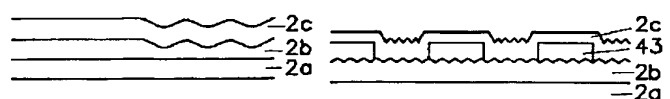


【図4】

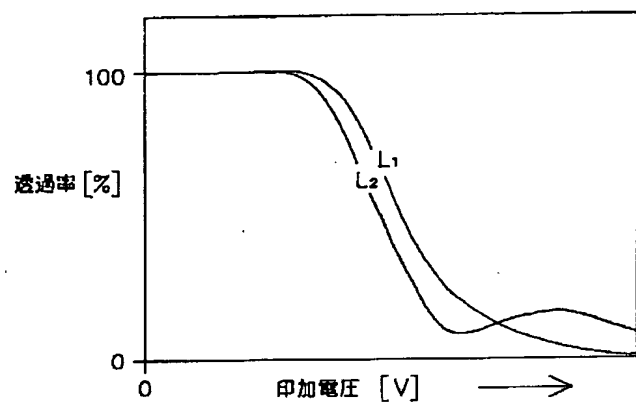


【図5】

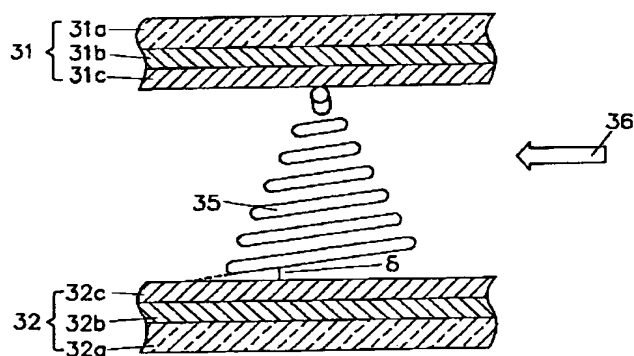
【図6】



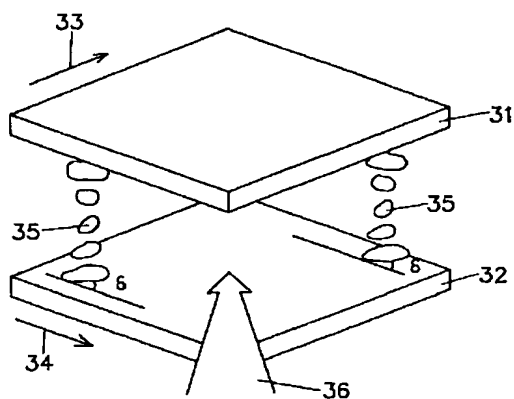
【図7】



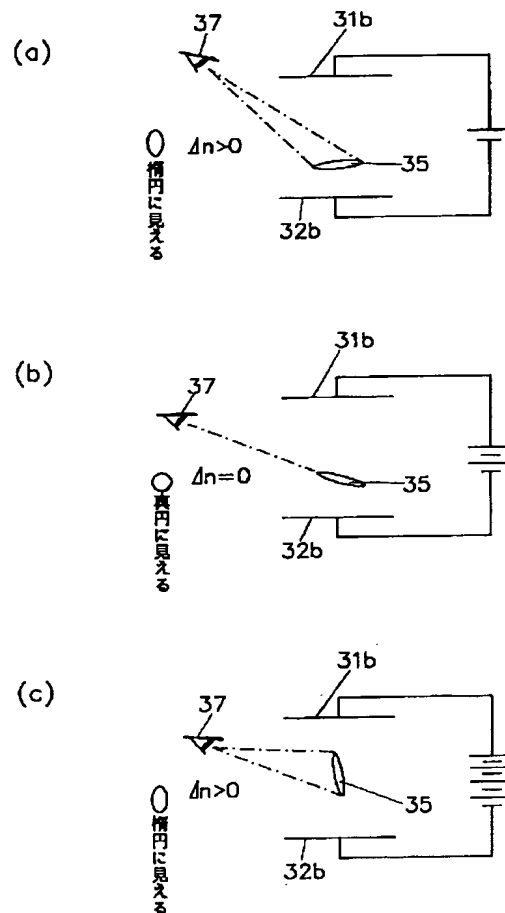
【図9】



【図8】



【図10】



フロントページの続き

(72)発明者 渡辺 典子
大阪府大阪市阿倍野区長池町22番22号 シ
ャープ株式会社内

(72)発明者 岩越 洋子
大阪府大阪市阿倍野区長池町22番22号 シ
ャープ株式会社内

(72)発明者 牧野 誠司
大阪府大阪市阿倍野区長池町22番22号 シ
ャープ株式会社内